

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-85368

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 60 G 17/015  
17/056

識別記号

庁内整理番号

8817-3D  
8817-3D

⑭ 公告 平成5年(1993)12月7日

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ハイドロニューマチツクサスペンション

⑯ 特 願 昭59-59041

⑰ 公 開 昭60-203512

⑱ 出 願 昭59(1984)3月26日

⑲ 昭60(1985)10月15日

⑳ 発 明 者 金 井 誠 太 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉑ 発 明 者 金 澤 啓 隆 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉒ 発 明 者 広 近 隆 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉓ 出 願 人 マ ッ ダ 株 式 会 社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
㉔ 代 理 人 弁 理 士 岡 村 俊 雄  
審 査 官 藤 井 昇  
㉕ 参 考 文 献 特 開 昭60-64013 (JP, A)

1

㉖ 特許請求の範囲

1 車軸と車体との間に伸縮自在に付設され内部に液室を有するストラットと、常時所定流量の加圧液を供給する加圧液供給手段と、上記加圧液供給手段と上記ストラットの液室とを連結する液体通路と、上記液体通路に接続され加圧液を液体通路から外部へリリースするリリース通路と、上記リリース通路に付設されリリースされる加圧液の流量を常時調整する流量調整手段であつて、リリースされる加圧液の流量と流量調整速度を制御可能な流量調整手段とを備え、

上記リリース通路からリリースされる加圧液の流量を変化させて上記ストラットが伸縮するように構成したことを特徴とするハイドロニューマチツクサスペンション。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はハイドロニューマチツクサスペンションに関する。

(従来技術)

自動車の車体は懸架装置を介して車軸に弾性支持されていることから、車体重量に応じて車体が昇降し、また急ブレーキ時や降坂時には車体前部が沈み、登坂時には車体後部が沈む。また、一方、悪路走行時には車体を高くしないと車体が損

2

傷し、高速走行時には車体を低くしないと走行安定性に欠け空力特性の面で不利である。

そこで従来、車体と車軸間に車高センサを設け、この検出車高が目標車高の設定範囲に入るように懸架装置の流体圧シリンダの伸縮量をフィードバック制御するようにした車高調整装置が各種実用化されている。

例えば、特開昭57-118906号公報に記載されている車高調整装置は、懸架装置のエアシリンダ、エアシリンダへエアを供給するエア供給装置、懸架装置に設けられた車高センサ及び車高制御装置を備え、車高センサの各時点の検出車高と検出車高の時系列平滑値とを比較して後者に対する前者の振動状態で道路状況を判断し、これに応じて目標車高を自動設定し、検出車高を目標車高と比較し、前者が後者に一致する方向にフィードバック車高体調整を行うようにしたものである。

しかしながら、上記の車高調整装置では、エア供給装置からストラットへのエア通路に設けたエア制御弁を開閉制御することにより車高を調整するようになっているので、車高については高精度に調整することが出来るけれども、車高調整の速度は一定であつてこれを適宜調節することは出来ないため、高速走行時など車高調整に伴う空力特性の急変により自動車に作用する外力が急変して

3

走行安定性が損なわれるという欠点がある。

また、上記エア制御弁の開閉に伴うサージ圧による振動も生じ易く、エア通路を開閉するエア制御弁の構造上の制約から車高調整の応答性も低くなるという欠点がある。

(発明の目的)

本発明は上記の諸欠点を鑑みてなされたもので、簡単な構成でもつて車高及び車高調整速度を車速度等に応じて応答性よく制御し得るハイドロニューマチックサスペンションを提供することを

目的とする。

(発明の構成)

本発明のハイドロニューマチックサスペンションは、車軸と車体との間に伸縮自在に付設され内部に液室を有するストラットと、常時所定流量の加圧液を供給する加圧液供給手段と、上記加圧液供給手段と上記ストラットの液室とを連結する液体通路と、上記液体通路に接続され加圧液を液体通路から外部へリリーフするリリーフ通路と、上記リリーフ通路に付設されリリーフされる加圧液の流量を常時調整する流量調整手段であつて、リリーフされる加圧液の流量と流量調整速度を制御可能な流量調整手段とを備え、上記リリーフ通路からリリーフされる加圧液の流量を変化させて上記ストラットが伸縮するように構成したものである。

(発明の効果)

本発明は以上のように構成されるから、加圧液供給手段から供給される加圧液の供給流量と比較して、リリーフ通路からのリリーフ流量が少ないときには車高が高く調整され、またリリーフ流量が等しいときには車高が維持され、またリリーフ流量が多いときには車高が低く調整される。

また、上記車高調整はリリーフ通路の流量調整手段でリリーフ流量を調整する際の調整速度に対応した速さで行なわれることになる。

従つて、リリーフ通路に設けた流量調整手段を制御して、加圧液の流量と流量調整速度を制御することにより車高だけでなく車高調整速度をも車速等に応じて適宜制御することが出来る。

しかも、制御信号で流量調整手段を作動させる際に、流量調整手段は殆ど遅延なしに作動し、これがリリーフ流量の変化に直結するので特に応答性に優れる。

4

以上のように本発明によれば、簡単な構成の装置によつて車高及び車高調整速度を車速等に応じて応答性よく制御することが出来る。

(実施例)

5 以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

このハイドロニューマチックサスペンションは、第1図に示すように所定圧所定流量Q1の圧油を供給する油圧供給装置1と懸架装置2の各車輪3に対応するストラット4とが油路5で連結され、上記油路5に接続されたリリーフ油路6に接続された流量調整手段に相当する可変絞り装置7の可変絞り弁8から常時圧油が外部へリリーフされるようにし、制御ユニット10において車速センサ11と路面状態選択スイッチ13からの出力信号に基いて目標車高が演算され、車高センサ12の出力信号から得られた実車高と目標車高とが比較され、これに応じて適宜可変絞り弁8からのリリーフ流量Q2を調節することにより車高が調整されるようにしたものであり、同時に車速に応じて可変絞り弁8の調整速度をも適宜制御することにより車高調整速度も調整されるようにしたものである。

以下、各装置の構成について詳しく説明する。

25 上記油圧供給装置1はモータ1aで駆動される定方向吐出形室容量油圧ポンプ1bとリリーフ弁1cと流量制御弁1dとからなり、上記油圧ポンプ1bの吐出側の油路に接続されたリリーフ弁1cにより設定油圧となるように制御されると共に、このリリーフ弁1cよりも下流側の油路に接続された固定形の流量制御弁1dにより設定流量Q1の圧油が流れるようになっている。こうして、設定圧の設定流量Q1の圧油が油圧供給装置1から油路5へ常時供給される。

35 上記油路5の他端側は前輪及び後輪用の各ストラット4の油室14へ接続される。

40 上記ストラット4は車軸15と車輪3との連結部のハウジング16と車体17間に伸縮自在に介装される油圧シリンダで、懸架装置2のストラット兼ショックアブソーバーとして機能すると同時に車高調整手段として機能するものである。第2図に示すように、上記ストラット4のシリンダ本体18の下端部がスリーブ状の結合部材19を介してハウジング16に固定され、シリンダ本体1

8の上方へ突出しているピストンロッド20の上端部がマウント座金21・環状の緩衝ゴム22を介して車体17に連結される。

上記ストラット4のピストンロッド20の下端部に設けられたピストン23は油室14内に上下摺動自在で、このピストン23の上側のアツパ油室14aと下側のロア油室14bとはピストン23に開けられたダンピング用のオリフィス24で連通され、またピストンロッド20の下端に開口しピストンロッド20内に透設された油孔25の上端が上記油路5に接続されている。そして、上記油圧供給装置1から油路5及び油孔25を経て油室14に供給された圧油がピストンロッド20の環状の有効受圧面積に作用して生じる油圧力によって車体17からストラット4に加わる荷重が支持される。

流量調整手段に相当する上記可変絞り装置7は油圧供給装置1とストラット4との間で油路5に接続された1本のリリーフ油路6に直列接続された可変絞り弁8と可変絞り弁8の弁棒26を駆動する駆動部9とからなり、この駆動部9は後述のように制御ユニット10で制御される。

上記可変絞り弁8は弁箱27内に弁室28とこの弁室28の一端側に連通し上記リリーフ油路6に接続される入口路29と弁室28の他端側に連通しオイルタンク31に接続される出口路30とを設け、上記弁室28の中央部に設けたテーパ状の絞り孔32にテーパ状の絞り弁体33を絞り流路となる隙間を空けて同心状に内装してなり、上記絞り弁体33の上記絞り孔32への挿入深さを調節することにより上記絞り流路の絞り面積を調節し、リリーフ油路6から入口路29・弁室28・出口路30を経てリリーフされる圧油の流量を調節できるようになっている。

上記絞り弁体33の弁棒26は弁箱27外へ連出され、駆動部9の可動部材34に一体連合される。

上記駆動部9は比例ソレノイド形駆動手段であって、上記弁棒26と同軸状の内筒35内に軸方向摺動自在に内嵌した可動部材34が圧縮コイルスプリング36で弁棒26側へ付勢され、内筒35に外装されたソレノイド37の磁力で可動部材34をスプリング36に抗して弁棒26と反対側へ駆動して可動部材34の位置を適宜制御するこ

とにより可変絞り弁8の絞り流路の絞り面積を調節するようにしたものである。

上記ソレノイド37へ所定の電流Ibが通電されている状態においては、スプリング36は所定長さだけ縮みそのバネ力とソレノイド37の磁力とが均衡し、可変絞り弁8からリリーフされる圧油のリリーフ流量Q2が油圧供給装置1から供給される圧油の設定流量Q1と均衡し、ストラット4は伸縮することなく車高が維持される。

これに対して、ソレノイド37へ電流Ibよりも大きな電流が通電されると、磁力が増加するのでスプリング36は更に縮んだ位置で磁力とバネ力とが均衡することとなり、この時可変絞り弁8からのリリーフ流量Q2は増加して上記設定流量Q1よりも多くなるため、ストラット4の油室14の圧油が減少し車高が低くなる方へ調節される。

また、ソレノイド37へ電流Ibよりも小さな電流が通電されると、上記とは反対に車高が高くなる方へ調節されることになる。

しかも、上記ソレノイド37へ通電される電流を増減調節する際の電流変化の緩急に応じて可変絞り弁8も緩急調節されるので、電流調節速度を適宜制御することにより車高調整速度を制御することが出来る。

このような制御は車速や路面状況に応じて制御ユニット10により以下のように行われる。

上記車速センサ12は駆動主軸の回転を既存の回転検出手段（例えばスリット付回転ディスク及び光源及びフォトトランジスタからなるもの、或いは回転ディスク及びピックアップセンサからなるものなど）で検出するものであり、その検出信号は制御ユニット10へ出力される。

上記路面状態選択スイッチ13は運転席のインストルメントパネルに付設され、車高に影響する路面状態の良否に対応するようにランク付けされた3〜4個のセレクトスイッチを有し、ドライバーの判断により何れかのセレクトスイッチが選択されるようになっており、その信号は制御ユニット10へ出力される。

上記車高センサ12は例えば回動式ポテンシオメータからなるもので、各車輪3の近傍の車体17と懸架装置2のリンク腕の間に介装され、車体17の昇降に対応するリンク腕の上下動に応じてその抵抗値が増減し、この抵抗値の変動から車高

7

を検出するようにしたものであり、その検出信号は制御ユニット10へ出力されるが、これ以外の各種車高センサを用いてもよい。

上記制御ユニット10は、第3図に示すように目標車高演算回路10aと判別回路10bと弁調整速度演算回路10cと、駆動回路10dとからなる。

上記目標車高演算回路10aでは、路面状態選択スイッチ13及び車速センサ11からの出力を受け、予め入力され記憶されているプログラムデータに基づいて上記路面状態と車速とに対応する目標車高が演算される。この場合、定性的には路面状態が悪化する程車高は段階的に高く設定された走行安定性と空力特性の向上のため車速が速くなる程車高は段階的に低く設定される。

上記判別回路10bでは、4個の車高センサ12からの出力信号を受けて例えば10msec毎の車高平均値が演算され、この車高平均値と上記目標車高とが比較され、車高平均値が目標車高の許容範囲に入っているときには車高を調整する必要がないので駆動回路10dへは出力されずにソレノイド電流が維持され、これに対して車高平均値が目標車高の許容範囲より高いときにはこの両者の差に対応するだけ駆動回路10dを介してソレノイド電流が増加側へ調節され、また上記の反対に車高平均値が目標車高の許容範囲より低いときにはこの両者の差に対応するだけ駆動回路10dを介してソレノイド電流が減少側へ調節される。

上記弁調整速度演算回路10cは上記の如くソレノイド電流を増減する際にその電流変化速度を調節して可変絞り弁8の調整速度を調節することにより車高調整速度を調節するものである。

即ち、弁調整速度演算回路10cでは車速センサ11からの出力信号を受けて車速が演算され、車速が設定速度（例えば80km/hr）以下のときには弁調整速度が略設定値となるように駆動回路10dを介してソレノイド電流が比較的短時間で増減調節される一方、車速が設定速度よりも大きいときには弁調整速度が設定値の約1/2~1/3程度となるように駆動回路10dを介してソレノイド電流が比較的長時間で増減調節される。これにより、高速走行時には緩やかに車高調整し空力特性の急変を防ぎ走行安定性を良好に保つことが出来る。

8

次に、以上に構成におけるその作用を説明する。

上記油圧供給装置1からは常時設定流量Q1の圧油が供給され、またリリーフ油路6及び流量調整手段に相当する可変絞り装置7を介して常時圧油がリリーフされるが、このリリーフ流量Q2は可変絞り弁8の絞り具合で調節される。

既に述べたように、制御ユニット10では車速センサ11、路面状態選択スイッチ13及び車高センサ12からの出力信号に基づいて得られた目標車高と実車高とが比較判断され、車高を高く調整するときにはソレノイド電流を減少させることによりリリーフ流路6の可変絞り弁8が絞られ、設定流量Q1よりもリリーフ流量Q2が少なくなるように調節される。すると、油圧供給装置1からの圧油の一部がリリーフされずにストラット4の油室14へ供給されるため車高が高くなる。そして、実車高が目標車高の許容範囲に入った時点ではその車高を維持しなければならないので、設定流量Q1とリリーフ流量Q2とが等しくなるように可変絞り弁8が調節される。

車高を低く調整するときには、上記とは反対にリリーフ流路6の可変絞り弁8の絞り具合を緩め、設定流量Q1よりもリリーフ流量Q2が多くなるように調節され、実車高が目標車高の許容範囲に入った時点では設定流量Q1とリリーフ流量Q2とが等しくなるように調節される。

しかも、上記制御ユニット10により高速走行時には可変絞り弁8を緩やかに調節することにより車高調整が緩やかに行われ、低速走行時には上記と反対に車高調整が迅速におこなわれる。

次に、自動車の荷物を積み込んだ場合には、ストラットに加わる荷重の増加によりストラット4のピストンロッド20に働く油圧力と荷重の均衡が破られ、瞬間的にはピストンロッド20が下降し始めオーバーフローした圧油が油路5側へ逆流するがリリーフ流量Q2は設定流量Q1と等しいので、上記オーバーフローした圧油の一部のみがリリーフされるだけで可変絞り弁8の絞り作用でストラット4の油室14内の油圧が増加して均衡し、車高は幾分低下して安定する。そこで、前記の如く設定流量Q1よりもリリーフ流量Q2を少なくすることにより車高を原車高まで回復させてから、再び設定流量Q1とリリーフ流量Q2とが

等しくなるように調節する。

また、自動車から荷物を降す場合には、上記と反対に車高が高くなるので、設定流量 $Q_1$ よりもリリーフ流量 $Q_2$ を多くすることにより車高を原車高まで下げてから、再び設定流量 $Q_1$ とリリーフ流量 $Q_2$ とが等しくなるように調節する。

結局、上記実施例の自動車の車高調整装置によれば簡単な構造の流量調整手段に相当する1個の可変絞り装置7を制御するだけで、車高及び車高調整速度を応答性よく精密に調節することが出来る。

ここで、上記実施例を次のように部分的に変更することができる。

第1変形例：第4図に示すように、油圧供給装置1の流量制御弁1Dが4系統の油路5へ設定流量の圧油を分配する分流弁で構成され、上記4系統の油路5が各々各車輪3に対応するストラット4へ接続され、4系統の油路5の各々にリリーフ油路6が接続され、各リリーフ油路6に可変絞り装置7が付設され、各可変絞り装置7が制御ユニット10で制御される。

このように、各車輪3に対応するストラット4を独立に制御することにより各車輪4の個所での車高を独立に制御することが可能となり、次のような車高調整も可能となる。

例えば、旋回時のローリングを防ぐためにはハンドル舵角に応じて外輪側のストラット4に対応する可変絞り弁8のリリーフ流量を少なくし、内輪側のストラット4に対応する可変絞り弁8のリリーフ流量を多くする。

また例えば、ブレーキング時のノーズダイブを防ぐためには、ブレーキ油圧に応じて前輪側のストラット4に対応する可変絞り弁8のリリーフ流量を少なくし、後輪側のストラット4に対応する可変絞り弁8のリリーフ流量を多くする。

尚、図中符号38は各ストラット4の油室14に接続されたダイヤフラム型アクümüレータであり、路面から車輪3に伝わる高周波振動を吸収するためのものである。

第2変形例：可変絞り装置7について、可変絞り弁8の構造は図示の構造に限定されるものではなく、各種構造の可変絞り弁を用いることが出来、また駆動部9は比例ソレノイド形駆動手段に代えて、ステッピングモータでラック・ピニオン機構等を介して弁棒26を制御してもよく、或いは油圧シリンダでロータリーエンコーダー又はソレノイド弁等を介して制御してもよい。

第3変形例：路面状態については、制御ユニット10において車高センサ12の出力信号に基いて車高振幅を演算し、この車高振幅から路面状態を判定するようにしてもよい。

更に、上下方向の加速度を検出する加速度検出センサを車軸15等に付設し、その検出信号に基いて路面状態を判定してもよい。

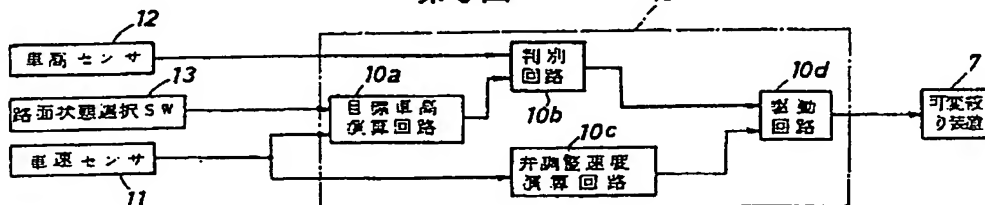
尚、路面の凹凸・バウンス・ピッチング・ローリングの固有振動に対しては、初めの外乱による変位の後適正位置に復帰するまでの時間を、路面の周波数に応じて低周波路では長くまた高周波路では短く制御することも出来る。

#### 図面の簡単な説明

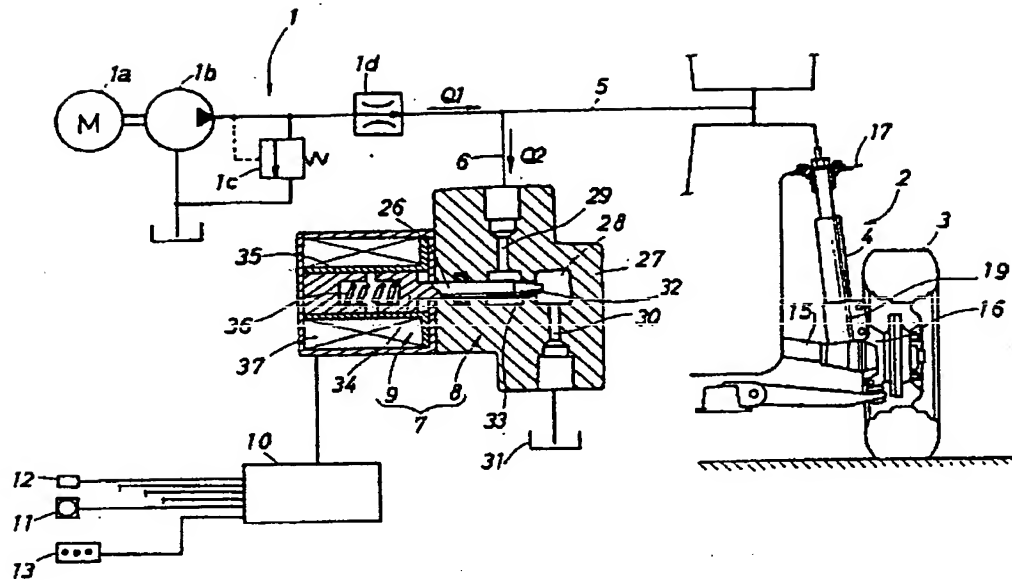
図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は全体構成図、第2図はストラットの縦断面図、第3図は可変絞り装置を制御する制御系のブロック図、第4図は変形例の油圧系統図である。

1……油圧供給装置、4……ストラット、5……油路、6……リリーフ油路、7……可変絞り装置（流量調整手段）、8……可変絞り弁、9……駆動部、10……制御ユニット、11……車速センサ、12……車高センサ、23……路面状態選択スイッチ、14……油室、15……車軸、17……車体。

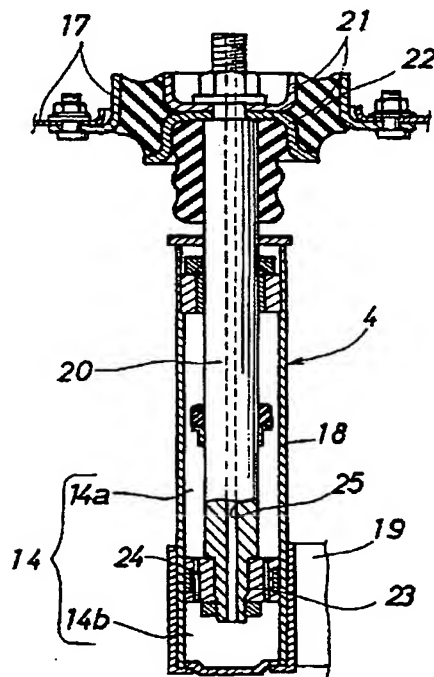
第3図



第1図



第2図



第4図

